

7

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11349957  
PUBLICATION DATE : 21-12-99

APPLICATION DATE : 08-06-98  
APPLICATION NUMBER : 10159013

APPLICANT : NIPPON STEEL CORP;

INVENTOR : MATSUURA SHIN;

INT.CL. : C10B 57/00 C10B 41/00 C10B 53/08 C10B 57/04

TITLE : ESTIMATION OF COKE STRENGTH

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for estimating the coke strength of coal blend containing a large amount of non-slightly caking coal.

SOLUTION: This method comprises subjecting a coking coal comprising 30-100 wt.% of non-slightly caking coal and the rest of caking coal to swelling treatment with a solvent to measure its swelling rate, previously determining the relationship between the swelling rate and the mechanical strength of the coke obtained by subjecting the caking coal to dry distillation in a coke oven and estimating the aimed coke strength of the caking coal after subjected to the dry distillation from the solvent swelling rate and the Gieseler maximum fluidity of the caking coal.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-349957

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 1 0 B 57/00

C 1 0 B 57/00

41/00

41/00

53/08

53/08

57/04

57/04

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-159013

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 8 日

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

(72) 発明者 加藤 健次

富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技

術開発本部内

(72) 発明者 松浦 慎

富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技

術開発本部内

(74) 代理人 弁理士 岸田 正行 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 コークス強度の推定方法

(57) 【要約】

【課題】 非微粘結炭を多量に含む配合炭のコークス強度を推定する方法を提示する。

【解決手段】 非微粘結炭を30～100wt%含み、残部が粘結炭によって構成される原料炭を溶媒で膨潤処理して膨潤速度を測定し、膨潤速度と該原料炭をコークス炉で乾留して得られるコークスの強度との関係を予め求めておき、原料炭の溶媒膨潤速度とギーセラー最高流動度により該原料炭を乾留後のコークス強度を推定するコークス強度の推定方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非微粘結炭を30～100wt%含み、残部が粘結炭によって構成される原料炭について、該原料炭の溶媒膨潤速度とギーセラー最高流動度を測定し、該原料炭をコークス炉で乾留した後のコークス強度を推定することを特徴とするコークス強度の推定方法。

【請求項2】 原料炭の溶媒膨潤速度とギーセラー最高流動度と式(1)の関係より、コークス炉で乾留した後のコークス強度を推定することを特徴とする請求項1記載のコークス強度の推定方法。

$$\text{コークス強度} = a \times X_1 + b \times X_2 + C \quad \cdots (1)$$

$X_1$  . . . . . 溶媒膨潤速度 (mm/min)

$X_2$  . . . . . ギーセラー最高流動度、Log (MF/DDPM)

$$30 \leq a \leq 70$$

$$6 \leq b \leq 12$$

$$60 \leq C \leq 70$$

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高炉用コークス製造用に供する原料炭の性状評価方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】強度の高いコークスを製造するためには、多量の良質な粘結炭が必要とされている。粘結炭に比べて粘結性の劣る非微粘結炭は資源埋蔵量が多く、価格が安価である。そこで、コークス製造コストを下げするため、非微粘結炭の配合割合を高める操作が検討されているが、コークス炉で乾留した後のコークスが所定の強度以上となるように原料炭の配合を決める必要がある。原料炭配合の妥当性は、コークス炉で乾留し製造したコークスの強度を測定し評価するが、大量の原料を必要とするためコークス炉で乾留した後のコークス強度が簡便に予測できる方法が求められている。

【0003】室炉式コークス製造プロセスにおいて、原料炭を乾留して得られるコークスの強度は、原料炭の粘結性と深い関係があることが知られている。

【0004】コークス強度を推定するためには、原料炭の粘結性を評価することが必要である。原料炭の粘結性を評価する方法として、従来は主に、JIS M 8801に示されているギーセラープラストメーターによる流動性試験、あるいは同じくJIS M 8801に示されているディラトメーター膨張性試験による測定値が用いられている。

【0005】また、非微粘結炭を多量に含む原料炭の粘結性を評価する方法として、特開平09-241649号公報に原料炭の粘結性をNMR装置を用いて評価する方法が開示されている。この方法は、NMRで原料炭の核磁気共鳴スペクトルを測定して脂肪族官能基ピークの緩和時間とコークス強度の関係を予め求めておき、前記緩和時間の測定値からコークス強度を推定する方法であ

る。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、非微粘結炭を多量に含む原料炭の粘結性を評価するためには、従来のギーセラープラストメーター流動性試験、およびディラトメーター膨張性試験では検出精度が低かった。また、NMRによる緩和時間の測定は測定装置が高価な上に、精密な測定精度および熟練が必要であるため簡便な方法でない。このため、工場におけるコークスの生産管理に必要な迅速な測定は困難である。そこで、コークス炉で乾留せずに、原料炭の性状よりコークス炉で乾留した後のコークス強度を簡便に推定する方法の開発が必要とされていた。

【0007】本発明は、非微粘結炭を多量に含む原料炭の石炭性状よりコークス炉で乾留後のコークス強度を簡便に推定する方法を提示することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、コークス製造時のコークス強度の推定方法に関する。より詳しくは、非微粘結炭を30～100wt%含み、残部が粘結炭によって構成される原料炭について、該原料炭の溶媒膨潤速度とギーセラー最高流動度を測定し、該原料炭をコークス炉で乾留した後のコークスの強度を推定することを特徴とするコークス強度の推定方法である。

【0009】また、原料炭の溶媒膨潤速度とギーセラー最高流動度と式(1)の関係より、コークス炉で乾留後のコークス強度を推定することを特徴とする上記コークス強度の推定方法である。

$$\text{コークス強度} = a \times X_1 + b \times X_2 + C \quad \cdots (1)$$

$X_1$  . . . . . 溶媒膨潤速度 (mm/min)

$X_2$  . . . . . ギーセラー最高流動度、Log (MF/DDPM)

$$30 \leq a \leq 70$$

$$6 \leq b \leq 12$$

$$60 \leq C \leq 70$$

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、その具体的内容について説明する。本発明者らは、原料炭を溶媒で膨潤させた際の膨潤速度により原料炭の粘結性を評価する方法について鋭意検討した。石炭を溶媒で膨潤処理すると、炭種によって膨潤速度及び膨潤量が異なることが知られている。これは、石炭が高分子成分の集合体であり、炭種の差によって石炭を構成する高分子成分の分子構造が異なるために起こると考えられている。本発明者らは、炭種による溶媒膨潤速度の差に着目して、溶媒膨潤速度を指標化して石炭を乾留後のコークスの強度を推定する方法について鋭意検討した。

【0011】具体的には、原料炭を溶媒で膨潤処理して膨潤速度を測定し、膨潤速度と該原料炭をコークス炉で乾留して得られるコークスの強度との関係を予め求めて

おき、原料炭の溶媒膨潤速度の差により該炭を乾留した後のコークス強度を推定することの特徴とする。

【0012】原料炭の膨潤速度は用いる溶媒の種類によって異なるが、原料炭の炭種によって大きな差が生じる溶媒はピリジンなどの極性溶媒である。

【0013】そこで、本発明者らはピリジン等の溶媒を用いて、様々な銘柄の石炭を配合した原料炭の膨潤速度とコークス炉で乾留した後のコークス強度の関係について調べ、溶媒膨潤速度から原料炭の性状を評価できる本発明を完成するに至った。

【0014】膨潤速度は図5に示すように、事前に所定の粒度に粉碎処理したものを測定用ホルダーに入れて、セラミックフィルターを通して溶媒が石炭試料に浸透する装置を用いて測定した。

【0015】図2に一例を示す。表1に性状を示す原料炭Aを加熱処理しない場合の溶媒膨潤量は0.02mm

／minでコークスのドラム強度は78.1％である。これに対して、原料炭AをN<sub>2</sub>雰囲気下で20,000℃／minの昇温速度で350℃まで加熱処理した場合には溶媒膨潤速度が0.05mm／minに増加し、コークスのコークス強度は81.2％に向上した。さらに、原料炭AをN<sub>2</sub>雰囲気下で23,000℃／minの昇温速度で365℃まで加熱処理した場合の膨潤速度は0.07mm／minで、コークスのドラム強度は82.6％に向上した。このように、原料炭を事前に加熱処理した場合には、原料炭の溶媒膨潤速度の増加にともなってコークスのドラム強度が増加しており、さらに詳細に検討した結果、両者の間には明確な関係があることを見いだした。

【0016】

【表1】

	A s h (%d)	V M (%d)	最高流動度 Log (MF/DDPM)
原料炭 A	9.3	32.0	1.00
原料炭 B	9.3	32.8	1.64
原料炭 C	7.4	30.9	1.14

【0017】そこで、原料炭の溶媒膨潤速度とコークス強度の関係を利用することにより原料炭の粘結性を評価すること方法について鋭意検討した。図2～4に例を示すように、非微粘結炭を30～70wt%含む原料炭をN<sub>2</sub>雰囲気下で昇温速度を3～26,000℃／minに変化させて250～380℃まで加熱した場合の原料炭の溶媒膨潤速度とコークスのドラム強度の関係を調べた結果、膨潤速度の増加にともなってコークスのドラム強度が向上しており、両者の間には一定の関係があることを見いだした。さらに、様々な銘柄の石炭を配合した原料炭の炭種によるコークス強度に対する影響を表す指標として原料炭のギーセラー最高流動度の対数値（Log MF 値）を用いて、該原料炭のギーセラー最高流動度と溶媒膨潤速度、および該原料炭をコークス炉で乾留した後のコークス強度の関係について詳細に検討した。

【0018】本発明者らが非微粘結炭を30～100wt%含み、残部が粘結炭によって構成される原料炭について、当該原料炭の溶媒膨潤速度とギーセラー最高流動度、および該原料炭をコークス炉で乾留した後のコークス強度の関係について鋭意検討した結果、原料炭の溶媒膨潤速度とギーセラー最高流動度と式（1）の関係より、コークス炉で乾留した後のコークス強度を推定する本発明を完成するに至った。

【0019】

コークス強度＝ $a \times X_1 + b \times X_2 + C$  ……（1）  
ここで、 $X_1$  は溶媒膨潤速度（mm／min）、 $X_2$  はギーセラー最高流動度、Log（MF／DDPM）を各々示す。溶媒膨潤速度の係数、ギーセラー最高流動度、および定数は原料炭の水分、コークス炉に原料炭を装入する際の嵩密度、およびコークス炉で該原料炭を乾留する際の加熱条件によって変わる。本発明者らがコークス炉における乾留挙動をシミュレーション可能な試験炉を用いて、原料炭の水分を0～12%、嵩密度を0.65～0.85t／m<sup>3</sup>、炉温を1,100～1,250℃に変化させた場合の原料炭の溶媒膨潤速度とギーセラー最高流動度および該原料炭を乾留した後のコークスのドラム強度の関係について調べた結果、溶媒膨潤速度の係数a、ギーセラー最高流動度の係数b、および定数Cの範囲は、各々、  
 $30 \leq a \leq 70$ 、  
 $6 \leq b \leq 12$ 、  
 $60 \leq C \leq 70$

であることを見いだした。

【0020】以上のように、原料炭の膨潤速度とギーセラー最高流動度と式（1）によりコークス強度の推定が可能となる。

【0021】原料炭中の非微粘結炭の割合が30wt%未満の場合は、ギーセラープラストメーター流動性試験およびディラトメーター膨張性試験で原料炭の粘結性は十分に評価できるため、コークス強度の推定が可能である。そこで、本発明で対象とする非微粘結炭の割合は30～100wt%に限定する。

【0022】原料炭のギーセラー最高流動度が0.8未満の場合はコークスのドラム強度が顕著に低下する。そこで、原料炭のギーセラー最高流動度の対数値の下限値は0.8に限定する。

【0023】本明細書でコークス強度とは、JIS K 2151に記載されているドラム強度試験法により測定し、コークス試料を150回転後に15mm篩上の残存した重量比で表したものを示す。

【0024】本明細書でコークスのCO<sub>2</sub>反応後強度とは、社団法人燃料協会編、石炭利用技術用語辞典、p.184等に公表されているように、粒度20mmのコークス200gを1,100℃でCO<sub>2</sub>と2時間反応させた後、室温でI型試験機により600回転後に10mm篩上の残存した重量比で表したものを示す。

【0025】

【実施例】（実施例1）表1に性状を示す非微粘結炭を50wt%含む原料炭AをN<sub>2</sub>雰囲気下で昇温速度を3～26,000℃/minに変化させて250℃～365℃まで加熱した場合の原料炭の溶媒膨潤速度とコークスのドラム強度の関係を予め求めた結果を図2に示す。原料炭Aを昇温速度3℃/minで250℃まで加熱処理した場合の原料炭の溶媒膨潤速度は0.02mm/minで、コークスのドラム強度は78.1%であった。加熱速度20,000℃/minで350℃まで加熱処理した場合の溶媒膨潤速度は0.05mm/minで、コークスのドラム強度は81.2%であった。さらに加熱速度を23,000℃/minに増加させて365℃まで急速に加熱処理した場合の溶媒膨潤量は0.07mm/minで、コークスのドラム強度は82.6%であった。

【0026】溶媒膨潤速度の測定には溶媒として、ピリジンを用いた。ギーセラープラストメーター流動性試験による最高流動度の対数値のLog〔MF/DDPM〕は1.00であった。

【0027】上記の方法によって求めた溶媒膨潤速度の差およびLog〔MF/DDPM〕を指標として、式（1）を用いてコークスのドラム強度を推定した。この結果、図1に示すようにコークスのドラム強度を精度良く推定することができた。

【0028】（実施例2）表1に性状を示す非微粘結炭を50wt%含む原料炭BをN<sub>2</sub>雰囲気下で昇温速度を3～26,000℃/minに変化させて250℃～380℃まで加熱した場合の原料炭の溶媒膨潤速度とコークスのドラム強度の関係を予め求めた結果を図3に示

す。原料炭Bを昇温速度3℃/minで250℃まで加熱処理した場合の原料炭の溶媒膨潤速度は0.02mm/minで、コークスのドラム強度は84.5%であった。加熱速度16,000℃/minで330℃まで加熱処理した場合の溶媒膨潤速度は0.06mm/minで、コークスのドラム強度は86.3%であった。さらに加熱速度を26,000℃/minに増加させて380℃まで急速に加熱処理した場合の溶媒膨潤量は0.09mm/minで、コークスのドラム強度は87.6%であった。

【0029】溶媒膨潤速度の測定には溶媒として、ピリジンを用いた。ギーセラープラストメーター流動性試験による最高流動度の対数値であるLog〔MF/DDPM〕は1.64であった。

【0030】上記の方法によって求めた溶媒膨潤速度の差およびLog〔MF/DDPM〕を指標として、式（1）を用いてコークスのドラム強度を推定した。この結果、図1に示すようにコークスのドラム強度を精度良く推定することができた。

【0031】（実施例3）表1に性状を示す非微粘結炭を60wt%含む原料炭CをN<sub>2</sub>雰囲気下で昇温速度を3～26,000℃/minに変化させて250℃～365℃まで加熱した場合の原料炭の溶媒膨潤速度とコークスのドラム強度の関係を予め求めた結果を図4に示す。原料炭Cを昇温速度3℃/minで250℃まで加熱処理した場合の原料炭の溶媒膨潤速度は0.04mm/minで、コークスのドラム強度は79.3%であった。加熱速度16,000℃/minで330℃まで加熱処理した場合の溶媒膨潤速度は0.06mm/minで、コークスのドラム強度は79.9%であった。さらに加熱速度を23,000℃/minに増加させて365℃まで急速に加熱処理した場合の溶媒膨潤量は0.08mm/minで、コークスのドラム強度は82.0%であった。

【0032】溶媒膨潤速度の測定には溶媒としてピリジンを用いた。ギーセラープラストメーター流動性試験による最高流動度の対数値を示すLog〔MF/DDPM〕は1.14であった。

【0033】上記の方法によって求めた溶媒膨潤速度の差およびLog〔MF/DDPM〕を指標として、式（1）を用いてコークスのドラム強度を推定した。この結果、図1に示すようにコークスのドラム強度を精度良く推定することができた。

【0034】（比較例）従来のギーセラープラストメーター流動性試験法、およびディラトメーター膨張性試験法によって、原料炭A、B、Cを3～26,000℃/minの昇温速度で加熱処理した場合の原料炭の粘結性を測定した。この結果、ギーセラー流動性が1.00～1.64と低く、検出精度が低下する領域であるため粘結性の正確な測定はできず、ギーセラープラストメータ

一流動性、およびディラトメーター膨張性試験結果とコークス強度の関係について明確な相関関係を見いだすことはできなかった。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明により、非微粘結炭を多量に配合した原料炭の粘結性を評価することが可能となった。この結果、非微粘結炭を多量に含む原料炭を用いて強度の安定したコークスを製造することが可能となり、本発明の技術的、経済的な効果は非常に大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づいて、コークスの強度を推定した場合の推定値と実績値の関係を示す図。

【図2】本発明を実施例1に適用した場合の原料炭の膨

潤速度とコークスのドラム強度の関係を示す図。

【図3】本発明を実施例2に適用した場合の原料炭の膨潤速度とコークスのドラム強度の関係を示す図。

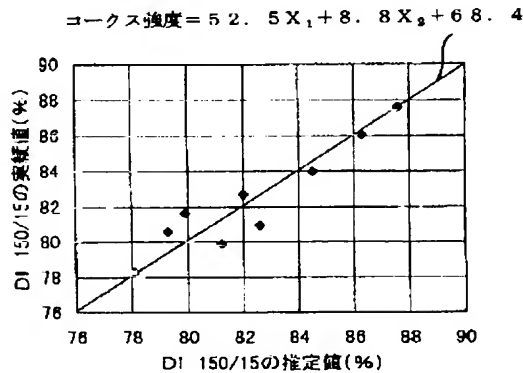
【図4】本発明を実施例3に適用した場合の原料炭の膨潤速度とコークスのドラム強度の関係を示す図。

【図5】膨潤速度の測定方法を示す図。

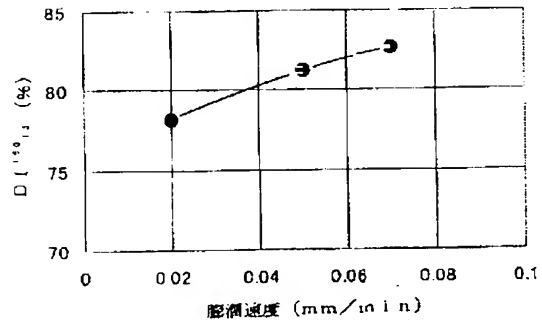
【符号の説明】

- 1 石炭試料
- 2 多孔質フィルター
- 3 溶媒
- 4 ピストン
- 5 カウンターウェイト
- 6 変位計
- 7 データロガー

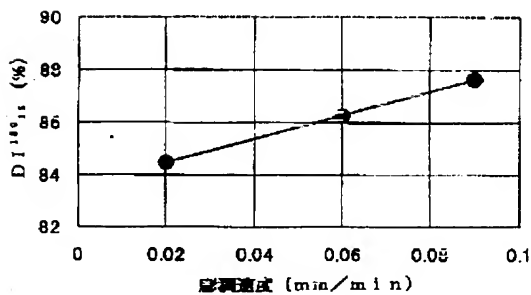
【図1】



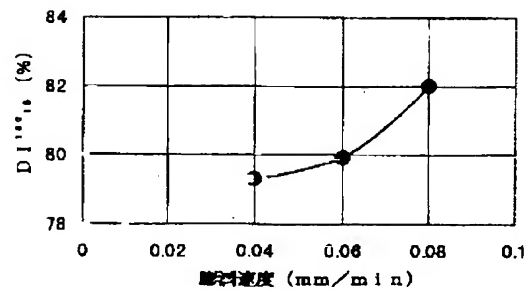
【図2】



【図3】



【図4】



7

## EUROPEAN PATENT OFFICE

D8

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2003055667  
PUBLICATION DATE : 26-02-03

APPLICATION DATE : 17-08-01  
APPLICATION NUMBER : 2001248203

APPLICANT : SUMITOMO METAL IND LTD;

INVENTOR : NOMURA MASAKATSU;

INT.CL. : C10B 57/04 C10B 57/06 C10B 57/08

TITLE : PRODUCTION METHOD FOR BLAST FURNACE COKE

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing blast furnace coke from bony coal (e.g. brown coal).

SOLUTION: After bony coal (e.g. brown coal) is subjected to heat treatment in a liquid medium under a pressure of 1-20 MPa at 400°C or lower, the treated coal is separated from the liquid medium, charged as a part of a coal blend into a coke oven, and carbonized. The treated coal can be mixed with a caking additive. Water or a substance of which the vapor pressure exceeds 1 MPa at 400°C or lower can be used as the liquid medium.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO